

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-167782

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
F28D 1/053
F28F 19/04
H01M 8/10

(21)Application number : 2000-238097

(71)Applicant : CALSONIC KANSEI CORP

(22)Date of filing : 07.08.2000

(72)Inventor : YOSHIDA CHIZUKO
MATSUZAKI TSUTOMU
SASAKI YOSHIHIRO

(30)Priority

Priority number : 11274608

Priority date : 28.09.1999

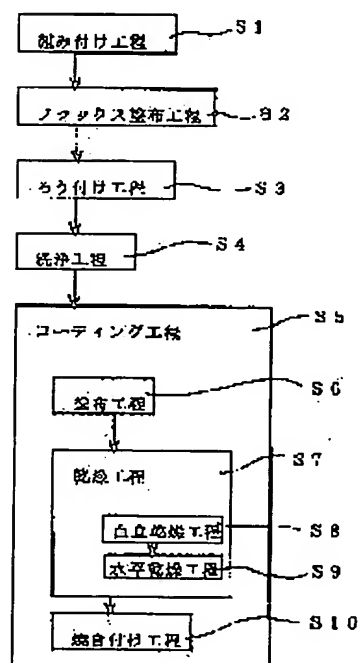
Priority country : JP

(54) METHOD OF MANUFACTURING HEAT EXCHANGER FOR CIRCULATING WATER IN FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a heat exchanger for cooling the pure water circulated in a fuel cell and for preventing metal ions or the like from entering the pure water in the case if using a member made of aluminum.

SOLUTION: The method of manufacturing the heat exchanger comprises a mounting process S1 of assembling the heat exchanger by mounting tanks 11, 13 made of aluminum to a core part 23 in which a tube 19 and corrugated fins 21 made of aluminum are alternately accumulated, a process S3 of heating and soldering the heat exchanger assembled in the above process S1, and a coating process S5 of forming a resin coating layer 25 at the inner surface of the soldered heat exchanger to which pure water flows from the fuel cell of the soldered heat exchanger.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-167782

(P2001-167782A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	N 3 L 1 0 3
F 2 8 D 1/053		F 2 8 D 1/053	Z 5 H 0 2 6
F 2 8 F 19/04		F 2 8 F 19/04	Z 5 H 0 2 7
H 0 1 M 8/10		H 0 1 M 8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-238097(P2000-238097)

(22) 出願日 平成12年8月7日 (2000.8.7)

(31) 優先権主張番号 特願平11-274608

(32) 優先日 平成11年9月28日 (1999.9.28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004765

カルソニックカンセイ株式会社
東京都中野区南台5丁目24番15号

(72) 発明者 吉田 千鶴子

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニックカンセイ株式会社内

(72) 発明者 松崎 勉

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニックカンセイ株式会社内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

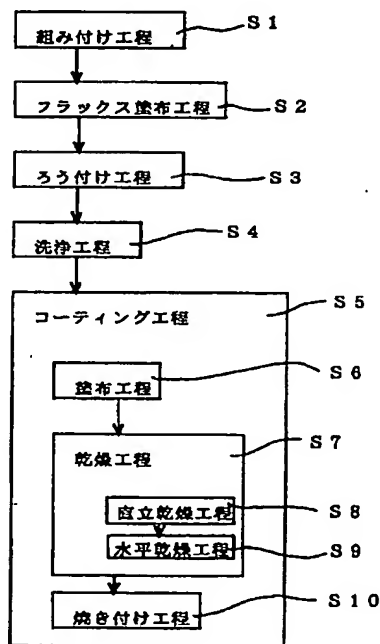
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用循環水熱交換器の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、燃料電池内を循環される純水を冷却するための燃料電池用純水熱交換器の製造方法に関し、アルミニウムからなる部材を使用した場合にも、金属等のイオンが純水中に混入することを確実に防止することを目的とする。

【解決手段】 アルミニウムからなるチューブ19とコルゲートフィン21とが交互に積層されるコア部23にアルミニウムからなるタンク部11, 13を組み付け熱交換器を組み立てる組み付け工程S1と、前記組み付け工程S1で組み立てられた熱交換器を加熱処理してろう付けするろう付け工程S3と、前記ろう付けされた熱交換器の燃料電池からの純水が流通される内表面に樹脂コーティング層25を形成するコーティング工程S5とを有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウムからなるチューブ（19）とコルゲートフィン（21）とが交互に積層されるコア部（23）にアルミニウムからなるタンク部（11、13）を組み付け熱交換器を組み立てる組み付け工程（S1）と、
前記組み付け工程（S1）で組み立てられた熱交換器を加熱処理してろう付けするろう付け工程（S3）と、
前記ろう付けされた熱交換器の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層（25）を形成するコーティング工程（S5）と、を有することを特徴とする燃料電池用循環水熱交換器の製造方法。

【請求項2】 アルミニウムからなるチューブ（19）とコルゲートフィン（21）とが交互に積層される積層部（37）にアルミニウムからなる座板（39）を組み付けコア部（41）を組み立てる第1の組み付け工程（S1）と、
前記第1の組み付け工程（S1）で組み立てられたコア部（41）を加熱処理してろう付けするろう付け工程（S3）と、
前記ろう付けされたコア部（41）の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層（25）を形成するコーティング工程（S5）と、
前記樹脂コーティング層（25）が形成されたコア部（41）にタンク（43）を組み付け熱交換器を組み立てる第2の組み付け工程（S11）と、を有することを特徴とする燃料電池用循環水熱交換器の製造方法。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法において、
前記ろう付け工程（S3）の前に、前記熱交換器またはコア部（41）にろう付け用のフラックスを塗布するフラックス塗布工程（S2）を有し、前記コーティング工程（S5）の前に、前記ろう付けされた熱交換器またはコア部（41）の内表面から前記フラックスを除去する洗浄工程（S4）を有することを特徴とする燃料電池用循環水熱交換器の製造方法。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれか1項記載の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法において、
前記コーティング工程（S5）は、
コート剤を所定の濃度で溶剤に希釈したコーティング液を前記熱交換器またはコア部（41）内に充填した後前記コーティング液を前記熱交換器またはコア部（41）内から排出して前記熱交換器またはコア部（41）の内表面にコーティング液を塗布する塗布工程（S6）と、
前記熱交換器またはコア部（41）の内表面に塗布されたコート剤を乾燥する乾燥工程（S7）と、
前記コート剤を前記熱交換器またはコア部（41）の内表面に焼き付ける焼き付け工程（S10）と、
を有することを特徴とする燃料電池用循環水熱交換器の製造方法。

【請求項5】 請求項4記載の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法において、

前記乾燥工程（S7）は、

前記チューブ（19）を上下方向に位置させた状態で乾燥させる直立乾燥工程（S8）と、

前記チューブ（19）を水平方向に位置させた状態で乾燥させる水平乾燥工程（S9）と、を有することを特徴とする燃料電池用循環水熱交換器の製造方法。

【請求項6】 請求項3ないし請求項5のいずれか1項記載の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法において、
前記洗浄工程（S4）を、加熱された純水を用いて行うことを特徴とする燃料電池用循環水熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池内を循環される循環水を冷却するための燃料電池用循環水熱交換器の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近時、自動車用の燃料電池として、例えば、高分子電解膜型の燃料電池システムが開発されている。このシステムは、スタック内の水素燃料を、高分子電解膜に担持したプロトン触媒の作用でプロトン化し、高分子電解膜を隔てて存在する酸素との共働により電位発生を行うように構成されている。

【0003】そして、このようなシステムでは、反応制御の必要性から、スタック内に循環される純水からなる循環水を、熱交換器により冷却することが行われている。そして、このようなシステムでは、熱交換器を循環する循環水が、プロトン触媒に直接接触するため、触媒被毒の観点から、金属等のイオンの循環水中への混入を抑制することが要望されている。

【0004】そこで、従来、熱交換器を構成するチューブ等の部材には、ステンレス鋼が使用され、金属等のイオンの循環水中への混入が抑制されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようにチューブ等の部材にステンレス鋼を使用する場合には、アルミニウムを使用する場合に比較して、熱交換器の重量が増大するという問題があった。

【0006】また、ステンレス鋼は、アルミニウムに比較して熱伝導性が低いため、同一の性能を得るためには、熱交換器が大型化し、重量および製造コストが増大するという問題があった。一方、チューブ等の部材に、アルミニウムを使用する場合には、循環水によりアルミニウムが腐食し、循環水中にアルミニウム等の金属が混入するという問題があった。

【0007】また、アルミニウムのろう付けにフラックスを使用する場合には、フラックス中の金属イオンが循環水に混入するという問題があった。本発明は、かかる

従来の問題を解決するためになされたもので、アルミニウムからなる部材を使用した場合にも、金属等のイオンが循環水中に混入することを確実に防止することができる燃料電池用循環水熱交換器の製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法は、アルミニウムからなるチューブとコルゲートフィンとが交互に積層されるコア部にアルミニウムからなるタンク部を組み付け熱交換器を組み立てる組み付け工程と、前記組み付け工程で組み立てられた熱交換器を加熱処理してろう付けするろう付け工程と、前記ろう付けされた熱交換器の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層を形成するコーティング工程とを有することを特徴とする。

【0009】請求項2の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法は、アルミニウムからなるチューブとコルゲートフィンとが交互に積層される積層部にアルミニウムからなる座板を組み付けコア部を組み立てる第1の組み付け工程と、前記第1の組み付け工程で組み立てられたコア部を加熱処理してろう付けするろう付け工程と、前記ろう付けされたコア部の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層を形成するコーティング工程と、前記樹脂コーティング層が形成されたコア部にタンクを組み付け熱交換器を組み立てる第2の組み付け工程とを有することを特徴とする。

【0010】請求項3の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法は、請求項1または請求項2記載の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法において、前記ろう付け工程の前に、前記熱交換器またはコア部にろう付け用のフラックスを塗布するフラックス塗布工程を有し、前記コーティング工程の前に、前記ろう付けされた熱交換器またはコア部の内表面から前記フラックスを除去する洗浄工程を有することを特徴とする。

【0011】請求項4の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法は、請求項1ないし請求項3のいずれか1項記載の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法において、前記コーティング工程は、コート剤を所定の濃度で溶剤に希釈したコーティング液を前記熱交換器またはコア部に充填した後前記コーティング液を前記熱交換器またはコア部内から排出して前記熱交換器またはコア部の内表面にコーティング液を塗布する塗布工程と、前記熱交換器またはコア部の内表面に塗布されたコート剤を乾燥する乾燥工程と、前記コート剤を前記熱交換器またはコア部の内表面に焼き付ける焼き付け工程とを有することを特徴とする。

【0012】請求項5の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法は、請求項4記載の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法において、前記乾燥工程は、前記チューブを上下方向に位置させた状態で乾燥させる直立乾燥工程と、

前記チューブを水平方向に位置させた状態で乾燥させる水平乾燥工程とを有することを特徴とする。請求項6の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法は、請求項3ないし請求項5のいずれか1項記載の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法において、前記洗浄工程を、加熱された純水を用いて行うことを特徴とする。

【0013】（作用）請求項1の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、まず、組み付け工程により、アルミニウムからなるチューブとコルゲートフィンとが交互に積層されるコア部にアルミニウムからなるタンク部が組み付けられ熱交換器が組み立てられる。

【0014】次に、ろう付け工程により、組み付け工程で組み立てられた熱交換器が加熱処理されろう付けされる。次に、コーティング工程により、ろう付けされた熱交換器の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層が形成される。請求項2の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、まず、アルミニウムからなるチューブとコルゲートフィンとが交互に積層される積層部にアルミニウムからなる座板が組み付けられコア部が組み立てられる。

【0015】次に、ろう付け工程により、第1の組み付け工程で組み立てられたコア部が加熱処理されろう付けされる。次に、コーティング工程により、ろう付けされたコア部の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層が形成される。そして、最後に、第2の組み付け工程により、樹脂コーティング層が形成されたコア部にタンクが組み付けられ熱交換器が製造される。

【0016】請求項3の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、ろう付け工程の前にフラックス塗布工程が行われ、熱交換器またはコア部にろう付け用のフラックスが塗布される。そして、コーティング工程の前に洗浄工程が行われ、ろう付けされた熱交換器またはコア部の内表面からフラックスが除去される。

【0017】請求項4の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、コーティング工程が、塗布工程、乾燥工程および焼き付け工程により行われる。そして、塗布工程が、コート剤を所定の濃度で溶剤に希釈したコーティング液を熱交換器またはコア部に充填した後コーティング液を熱交換器内から排出して熱交換器またはコア部の内表面にコーティング液を塗布することにより行われる。

【0018】請求項5の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、乾燥工程が、チューブを上下方向に位置させた状態で乾燥させる直立乾燥工程と、チューブを水平方向に位置させた状態で乾燥させる水平乾燥工程とにより行われる。請求項6の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、洗浄工程が、加熱された純水を用いて行われる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細を図面に示す実施形態について説明する。図2は、本発明の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法の第1の実施形態により製造された燃料電池用循環水熱交換器を示している。この燃料電池用循環水熱交換器は、燃料電池内を循環する純水、あるいは純水に凍結防止剤であるエチレングレコールを混合した循環水を冷却するために使用される。

【0020】この熱交換器では、入口タンク11と出口タンク13とが所定間隔を置いて対向配置されている。入口タンク11および出口タンク13は、断面矩形状をしており、アルミニウムのクラッド材により形成されている。このクラッド材は、心材(JIS3003)の外面にろう材層(JIS4343)を形成してなる。

【0021】入口タンク11には、燃料電池からの循環水を流入させるための入口パイプ15が開口されている。また、出口タンク13には、循環水を流出させるための出口パイプ17が開口されている。入口パイプ15および出口パイプ17は、円環状をしており、アルミニウムのクラッド材により形成されている。

【0022】このクラッド材は、心材(JIS3003)の外面にろう材層(JIS4343)を形成してなる。そして、入口タンク11と出口タンク13との間には、チューブ19とコルゲートフィン21が交互に配置されコア部23が形成されている。チューブ19は、アルミニウムのクラッド材により形成されている。

【0023】このクラッド材は、心材(JIS3003)の外面にろう材層(JIS4343)を形成してなる。また、コルゲートフィン21は、アルミニウム(JIS3003)により形成されている。

【0024】そして、この実施形態では、循環水が流通されるアルミニウム製の部材の内表面、すなわち、入口パイプ15、入口タンク11、チューブ19、出口タンク13および出口パイプ17の内表面には、樹脂コーティング層25が形成されている。この樹脂コーティング層25は、熱硬化性の樹脂からなり、肉厚が、例えば、3μm以上で20μm以下とされている。

【0025】上述した燃料電池用循環水熱交換器は、本発明の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法の一実施形態により以下述べるようにして製造される。図1は、この実施形態の製造方法の製造工程を示す工程図である。この実施形態では、組み付け工程S1、フラックス塗布工程S2、ろう付け工程S3、洗浄工程S4およびコーティング工程S5が順次行われ燃料電池用循環水熱交換器が製造される。

【0026】(組み付け工程S1)この実施形態では、まず、組み付け工程S1が行われる。この組み付け工程S1では、チューブ19とコルゲートフィン21とが交互に積層されるコア部23に、アルミニウムからなる入口タンク11および出口タンク13が組み付けられ熱交換器が組み立てられる。

【0027】すなわち、各部材15、11、19、13、17が、図2に示したように組み付けられ熱交換器が組み立てられる。

(フラックス塗布工程S2)次に、フラックス塗布工程S2が行われる。このフラックス塗布工程S2では、熱交換器にろう付け用のフラックスが塗布される。

【0028】この実施形態では、フラックスには、ノコロック(Alicanの登録商標)が使用される。そして、フラックスの塗布は、熱交換器の内表面に可能な限りフラックスが付着しないように、熱交換器の外表面のみに、ノコロック水溶液を流しかけること、あるいは、シャワーすることにより行われる。

【0029】そして、熱風によりフラックス水溶液の水分を除去することによりフラックスの塗布が完了する。

(ろう付け工程S3)次に、ろう付け工程S3が行われる。このろう付け工程S3では、組み付け工程S1で組み立てられた熱交換器が加熱処理されろう付けされる。

【0030】すなわち、各部材15、11、19、13、17の接合部が相互にろう付けされる。この実施形態では、熱交換器を窒素ガス雰囲気のろう付け炉内で、600℃の温度に所定時間加熱処理することによりろう付けが行われる。

(洗浄工程S4)次に、洗浄工程S4が行われる。

【0031】この洗浄工程S4では、ろう付けされた熱交換器の内表面からフラックスが除去される。この実施形態では、洗浄工程S4が、加熱された純水を用いて行われる。そして、例えば、100℃に加熱された純水中に、熱交換器を24時間浸漬することによりフラックスを略完全に除去することが可能になる。

【0032】なお、フラックスを除去するために、純水による加熱洗浄の他に、例えば、強アルカリ性のアルミニウム用脱脂剤等による洗浄が可能であるが、この場合には、水洗等の後処理が必要になる。

【0033】従って、純水によりフラックスを洗浄するのが望ましい。そして、このように、フラックスの洗浄を行うことにより、化成処理を行うことなく、後述するコート剤との密着性を良好にすることができる。すなわち、一般に、コート剤との密着性を向上し、耐水性能を向上するために、下地処理が行われるが、このような下地処理を行うことなく、コート剤との密着性を高めることが可能になる。

【0034】なお、下地処理には、クロム酸塩、リン酸塩、ジルコン酸塩、ペーマイト被膜等のアルミニウムおよびコート剤に好適な化成処理が適用可能である。

(コーティング工程S5)次に、コーティング工程S5が行われる。このコーティング工程S5では、ろう付けされた熱交換器の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層25が形成される。

【0035】すなわち、入口パイプ15、入口タンク11、チューブ19、出口タンク13および出口パイプ1

7の内面に、樹脂コーティング層25が形成される。このコーティング工程S5は、塗布工程S6、乾燥工程S7および焼き付け工程S10を有している。

(塗布工程S6) 塗布工程S6では、コート剤を所定の濃度で溶剤に希釈したコーティング液を熱交換器内に充滿した後、コーティング液を熱交換器内から排出して熱交換器の内表面にコーティング液が塗布される。

【0036】すなわち、例えば、図3に示すように、コーティング液27が収容されるコーティング液槽29を熱交換器31の上部に位置させ、下側に位置する出口パイプ17から、ホース33を介して、コーティング液27を所定の圧力で供給し、コーティング液27を、入口パイプ15、入口タンク11、チューブ19、出口タンク13および出口パイプ17の内面に付着した後、コーティング液槽29を下方に移動させて出口パイプ17から余分なコーティング液27を排出することにより行われる。

【0037】そして、これにより、入口パイプ15、入口タンク11、チューブ19、出口タンク13および出口パイプ17の内面にコーティング液が均一に付着される。なお、コート剤には、フェノール系、アクリル系、エポキシ系等の熱硬化型のコート剤が使用可能である。この実施形態では、コート剤には、エポキシ樹脂(ニトシンコー株式会社製のニトールN-600 主成分ビスフェノールA型エポキシ樹脂)が使用された。

【0038】そして、コーティング液27には、コート剤をシンナー(セロソルブアセテート+n-ブタノール)に混合した、固形分濃度25重量%の溶液が使用された。

(乾燥工程S7) 乾燥工程S7では、熱交換器の内表面に塗布されたコーティング液27が乾燥される。

【0039】この実施形態では、乾燥工程S7は、直立乾燥工程S8と、水平乾燥工程S9とを有している。直立乾燥工程S8は、図4の(a)に示すように、チューブ19を上下方向に位置させた状態で、常温で10~30分程度放置することにより行われ、これにより、熱交換器31内の余分な液滴が出口パイプ17から外部に排出される。

【0040】そして、図4の(b)に示すように、扁平状のチューブ19内に目詰まり部35が形成されないように、チューブ19を上下方向に位置させた状態で、熱交換器31が上下方向に十分に振動される。そして、この後、水平乾燥工程S9が行われる。水平乾燥工程S9は、図4の(c)に示すように、チューブ19を水平方向に位置させた状態で、常温で2時間程度放置することにより行われる。

【0041】このように、乾燥工程S7を、直立乾燥工程S8と水平乾燥工程S9の2段階にして行うことにより、チューブ19内に目詰まり部35が形成されることを確実に防止することができる。なお、直立乾燥工程S

8の後に、遠心分離装置等により、チューブ19内から余分な液滴を略完全に除去する場合には、必ずしも水平乾燥工程S9を行う必要はない。

【0042】(焼き付け工程S10) 焼き付け工程S10では、コート剤が熱交換器の内表面に焼き付けられる。この焼き付け工程S10は、焼き付け炉内において、例えば、130℃で30分程度焼成した後、150℃で60分程度焼成することにより行われる。このように、焼成を2段階に分けることにより、熱交換器の内表面の樹脂が発泡することを防止することができる。

【0043】そして、この焼成により、入口パイプ15、入口タンク11、チューブ19、出口タンク13および出口パイプ17の内面に、樹脂コーティング層25が強固に形成される。なお、この実施形態では、形成された樹脂コーティング層25の肉厚は、5μmであった。

【0044】このように樹脂コーティング層25の肉厚が薄いと、微視的には、ピンホールが形成されるおそれがあるが、本発明者の実験では、金属等のイオンの循環水中への混入が無いことが確認されている。そして、樹脂コーティング層25の肉厚が薄くなるほどチューブ19の熱伝達性能が向上するため、樹脂コーティング層25の肉厚は、十分な密着強度を得られる範囲内において可能な限り薄いことが望ましい。

【0045】一方、樹脂コーティング層25の肉厚が20μmを越えると、コート剤の塗布にムラが生じ均一な膜厚の樹脂コーティング層25の形成が困難になる。上述した燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、コーティング工程S5により、ろう付けされた熱交換器の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層25を形成したので、アルミニウムからなる部材を使用した場合にも、金属等のイオンが循環水中に混入することを確実に防止することができる。

【0046】ちなみに、上述した燃料電池用循環水熱交換器に純水を封入し、80℃に加熱した状態で、純水の導電率の経時変化を測定したところ、導電率の変化は殆ど見られなかった。また、上述した燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、コーティング工程S5の前に洗浄工程S4を行い、ろう付けされた熱交換器の内表面からフラックスを除去するようにしたので、熱交換器の内表面に樹脂コーティング層25を強固に密着することができる。

【0047】さらに、上述した燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、塗布工程S6を、コート剤を所定の濃度で溶剤に希釈したコーティング液27を熱交換器内に充滿した後、コーティング液27を熱交換器内から排出して熱交換器の内表面にコーティング液27を塗布して行うようにしたので、均一な膜厚の樹脂コーティング層25を形成することができる。

【0048】また、上述した燃料電池用循環水熱交換器

の製造方法では、直立乾燥工程S8によりチューブ19を上下方向に位置させた状態で乾燥させた後、水平乾燥工程S9により、チューブ19を水平方向に位置させた状態で乾燥させるようにしたので、チューブ19内に目詰まり、あるいは、樹脂溜まりが形成されることを確実に防止することができる。

【0049】さらに、上述した燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、洗浄工程S4を、加熱された純水を用いて行うようにしたので、ろう付けされた熱交換器の内表面からフラックスを確実に除去することができる。そして、上述した燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、樹脂コーティング層25を、熱硬化性の樹脂により形成したので、アルミニウム製の部材15、11、19、13、17の内表面にコーティング液27を塗布した後、熱処理を行うことにより、アルミニウム製の部材15、11、19、13、17の内表面に、樹脂コーティング層25を確実に形成することができる。

【0050】なお、上述した実施形態では、コーティング工程S5において熱交換器の内表面にコート剤を1度だけ焼き付けた例について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、例えば、熱交換器の内表面にコート剤を2度焼き付けるようにしても良い。この場合には、例えば、上述したエポキシ樹脂からなるコート剤をシンナー（セロソルブアセテート+n-ブタノール）に混合し、固形分濃度10重量%の下塗り用のコーティング液、および、固形分濃度25重量%の上塗り用のコーティング液が用意された。

【0051】そして、まず、熱交換器の内表面に下塗り用のコーティング液を塗布し、常温で乾燥した後、発泡防止のために130℃の温度で1.5時間の焼成が行われた。次に、熱交換器の内表面に上塗り用のコーティング液を塗布し、常温で乾燥した後、130℃の温度で1.5時間の焼成が行われ、さらに、150℃の温度で4時間の焼成が行われた。

【0052】そして、このようにコート剤を2度焼き付けることにより、肉厚が12μmの強度の高い樹脂コーティング層を得ることができた。図5は、コート剤を溶剤により希釈したコーティング液の粘度と樹脂コーティング層の形成膜厚との関係を示すもので、コーティング液の粘度を変化することにより、形成膜厚が変化することがわかる。

【0053】従って、コーティング液の粘度を所定の粘度に維持することにより、所定肉厚の樹脂コーティング層を形成することが容易に可能になる。すなわち、特に、チューブ19が扁平状に形成されている場合には、コーティング液を高粘度液で塗布すると、塗布された膜厚が大きくなり、樹脂コーティング層の肉厚が大きくなり熱伝導率が低下し、また、コーティング液がチューブ19内に溜まり目詰まりを発生させるおそれがある。

【0054】一方、溶剤により希釈し過ぎ、固形分濃度

が低すぎる場合には、成膜が不十分になり欠陥が生じるおそれがあるが、コーティング液の粘度を所定の粘度に維持することにより、所定肉厚の樹脂コーティング層を形成することが可能になる。なお、粘度範囲としては、

50 フォードカップで、10～20秒程度が好ましく、固形分濃度としては15～35%程度になるように調整するのが良い。

【0055】なお、図5は、コート剤に、フェノール系の熱硬化型のコート剤である3M株式会社製のJA7413Rを使用し、溶剤にエタノールを使用した例を示している。なお、上述した実施形態では、入口タンク11および出口タンク13にチューブ19を直接嵌合した例について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、例えば、タンク部を、アルミニウム製のタンク本体と座板とにより形成し、座板にチューブ19を装着するようにしても良い。

【0056】図6は、本発明の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法の第2の実施形態の製造工程を示しており、この実施形態では、熱交換器が、第1の組み付け工程S1と第2の組み付け工程S11により組み付けられる。すなわち、この実施形態では、第1の組み付け工程S1において、図7および図8に示すように、アルミニウムからなるチューブ19とコルゲートフィン21とが交互に積層される積層部37に、アルミニウムからなる座板39が組み付けられコア部41が組み立てられる。

【0057】そして、この組み付けられコア部41に対して、フラックス塗布工程S2、ろう付け工程S3、洗浄工程S4およびコーティング工程S5が順次行われる。すなわち、第1の実施形態では、組み付けられた熱交換器に対して、フラックス塗布工程S2、ろう付け工程S3、洗浄工程S4およびコーティング工程S5が順次行われたが、この実施形態では、組み付けられたコア部41に対して、フラックス塗布工程S2、ろう付け工程S3、洗浄工程S4およびコーティング工程S5が順次行われ、これによりコア部41の内表面に樹脂コーティング層25が形成される。

【0058】なお、フラックス塗布工程S2、ろう付け工程S3、洗浄工程S4およびコーティング工程S5は、第1の実施形態と略同様に行われるため、詳細な説明を省略する。そして、第2の組み付け工程S11において、図9に示すように、内表面に樹脂コーティング層25が形成されたコア部41に、樹脂からなるタンク43が組み付けられ熱交換器が製造される。

【0059】なお、コア部41へのタンク43の組み付けは、図示しないゴム等からなるパッキンを介して、座板39にタンク43をカシメ固定することにより行われる。また、タンク43には、予め入口パイプ43aまたは出口パイプ43bが一体形成されている。この第2の実施形態においても、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0060】なお、上述した第1および第2の実施形態では、ろう付けの前に熱交換器またはコア部にフラックスを塗布した例について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、例えば、真空ろう付け等を行う場合には、フラックスを塗布する必要はない。

【0061】

【発明の効果】以上述べたように、請求項1の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、コーティング工程により、ろう付けされた熱交換器の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層を形成したので、アルミニウムからなる部材を使用した場合にも、金属等のイオンが循環水中に混入することを確実に防止することができる。

【0062】請求項2の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、コーティング工程により、ろう付けされたコア部の燃料電池からの循環水が流通される内表面に樹脂コーティング層を形成したので、アルミニウムからなる部材を使用した場合にも、金属等のイオンが循環水中に混入することを確実に防止することができる。請求項3の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、コーティング工程の前に洗浄工程を行い、ろう付けされた熱交換器またはコア部の内表面からフラックスを除去するようにしたので、熱交換器またはコア部の内表面に樹脂コーティング層を強固に密着することができる。

【0063】請求項4の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、塗布工程を、コート剤を所定の濃度で溶剤に希釈したコーティング液を熱交換器またはコア部に充填した後コーティング液を熱交換器またはコア部内から排出して熱交換器またはコア部の内表面にコーティング液を塗布して行うようにしたので、均一な膜厚の樹脂コーティング層を形成することができる。

【0064】請求項5の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、直立乾燥工程によりチューブを上下方向に位置させた状態で乾燥させた後、水平乾燥工程により、チューブを水平方向に位置させた状態で乾燥させるようにしたので、チューブ内に目詰まり、あるいは、樹脂溜まりが形成されることを確実に防止することができる。

請求項6の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法では、洗浄工程を、加熱された純水を用いて行うようにしたので、ろう付けされた熱交換器またはコア部の内表面からフラックスを確実に除去することができる。

05 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法の第1の実施形態を示す工程図である。

10 【図2】図1の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法により製造された燃料電池用循環水熱交換器を示す縦断面図である。

【図3】図1のフラックス塗布工程において熱交換器の内表面にコーティング液を塗布している状態を示す説明図である。

15 【図4】図1のコーティング工程における乾燥工程を示す説明図である。

【図5】コーティング液の粘度と形成膜厚との関係を示す説明図である。

【図6】本発明の燃料電池用循環水熱交換器の製造方法の第2の実施形態を示す工程図である。

20 【図7】図6の第1の組み付け工程で組み付けられたコア部を示す正面図である。

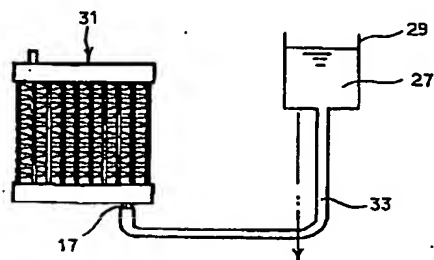
【図8】図6の第1の組み付け工程で組み付けられたコア部を示す斜視図である。

25 【図9】図6の第2の組み付け工程で組み付けられた熱交換器を示す正面図である。

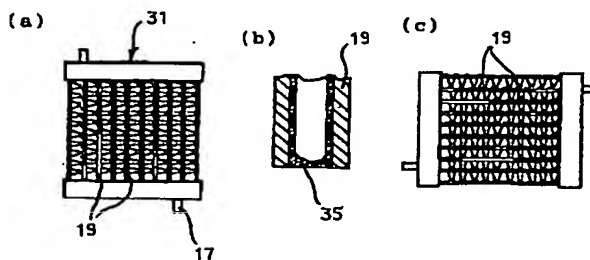
【符号の説明】

- 11 入口タンク
- 13 出口タンク
- 15 入口パイプ
- 17 出口パイプ
- 19 チューブ
- 23 コア部
- 25 樹脂コーティング層
- 37 積層部
- 39 座板
- 41 コア部
- 43 タンク

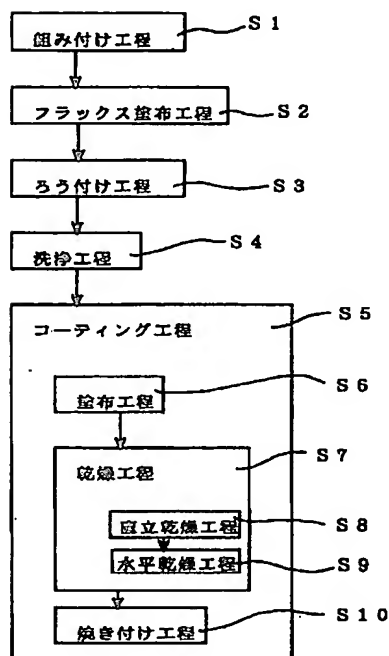
【図3】



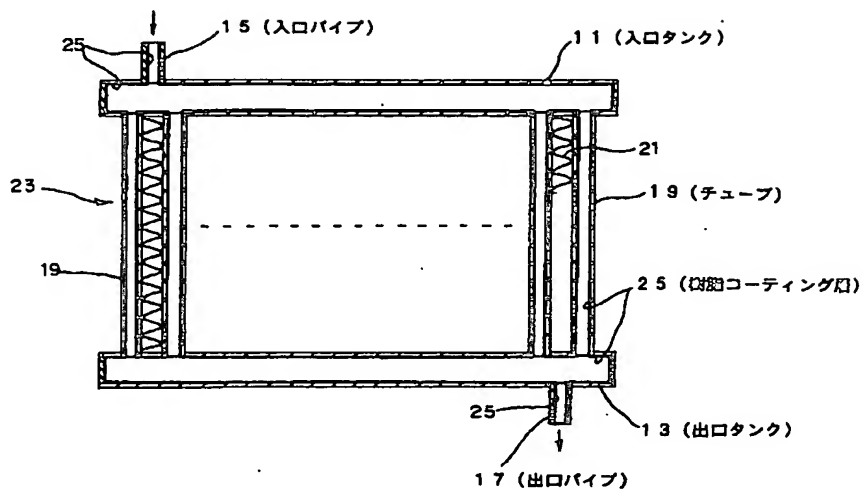
【図4】



【図1】



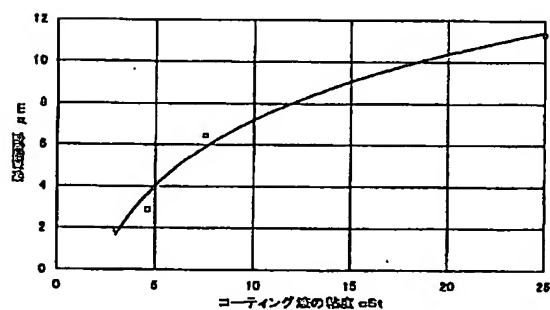
【図2】



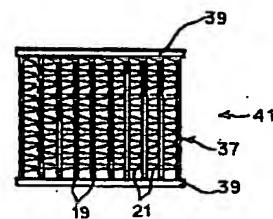
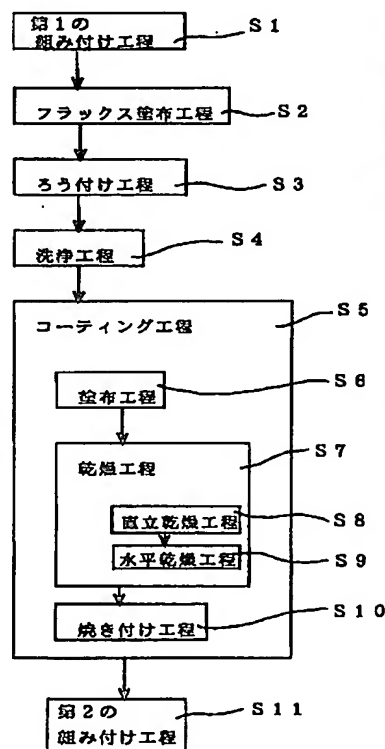
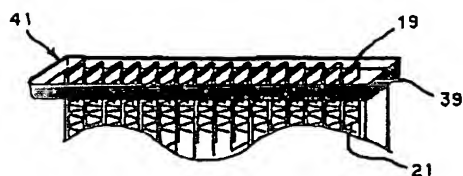
【図6】

【図7】

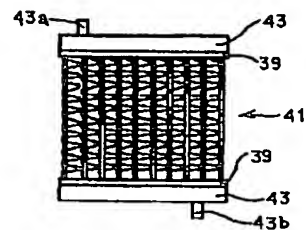
【図5】



【図8】



【図9】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 美弘
東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ
ニックカンセイ株式会社内

05

Fターム(参考) 3L103 AA12 AA50 BB50 CC02 CC22
DD08 DD34 DD42 DD83
5H026 AA06
5H027 AA06 CC06 CC15